GUIDA ALLA VETRERIA DI LABORATORIO

LABORATORIO DIDATTICO DI CHIMICA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CHIMICA MATERIALI AMBIENTE
LA SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

ATTREZZATURE IN VETRO

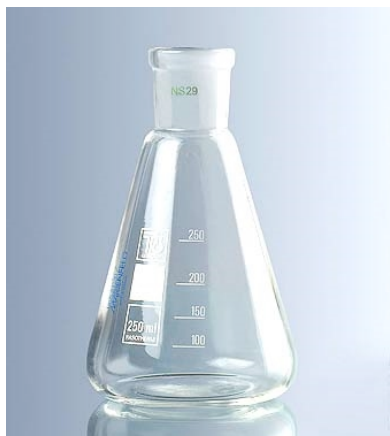
Nel nostro laboratorio vengono utilizzati una serie di oggetti e piccoli apparati, più comunemente in vetro (usato in molte applicazioni date le sue caratteristiche di inerzia, trasparenza e resistenza all'azione di acidi, alcali ed agenti chimici) ma anche in metallo, porcellana, quarzo, materiale plastico e gomma (vedi Appendice per approfondimento).

Gli oggetti in vetro più comuni in uso nei laboratori scientifici possono essere:
a) *Non graduati* : provette, becher, beute, palloni, imbuti, imbuti separatori, refrigeranti
b) *Graduati*: cilindri graduati, pipette, matracci, burette (vetreria volumetrica). Tali recipienti non sono costruiti in vetro da fuoco pertanto non devono essere sottoposti a riscaldamento.

Ci riferiamo a tutti questi oggetti, al di là del materiale in cui sono costruiti, come VETRERIA di laboratorio. La presente guida non può considerarsi esaustiva ma intende dare solo alcuni consigli pratici agli studenti dei corsi frequentanti il laboratorio che necessariamente svolgono solo alcune semplici esperienze dimostrative.

Per oggetti che devono essere riscaldati o sottoposti a sbalzi termici bruschi si usano vetri borosilicati (Pirex® o Schott-Duran®) particolarmente resistenti a sollecitazioni meccaniche e termiche (fino a 300 °C dato il suo basso coefficiente di dilatazione). *Non conservare in Pyrex soluzioni acquose alcaline concentrate e l'acido fluoridrico.*

Per quanto cencerne le norme di carattere generale relative al comportamento corretto da tenersi da parte dei frequentatori del Laboratorio Didattico si rimanda al "Vademecum per la Sicurezza" ed alla documentazione presente sul sito: http://web/uniroma1.it/dicmalab.

BEUTA (O MATRACCIO DI ERLENMEYER)

Beuta graduata

Beuta codata

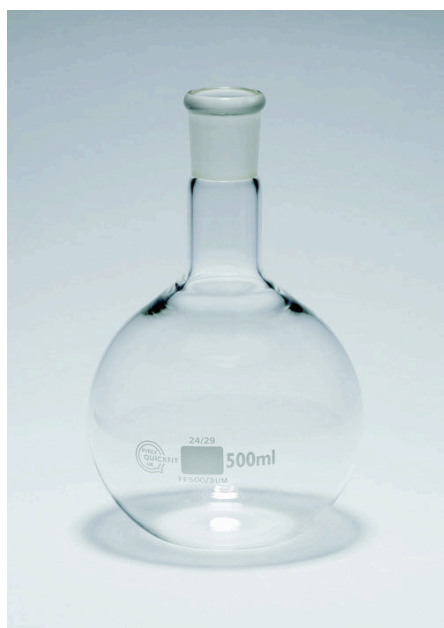
Generalmente in vetro borosilicato, può essere posta su piastre riscaldanti e Becco Bunsen. La forma e il collo permettono di agitarne il contenuto senza spanderlo e la rendono particolarmente adatta nei casi in cui si debba sottoporre un liquido ad ebollizione prolungata. Il becco può essere smerigliato per poterla chiudere con apposito tappo in vetro. Nel caso di becco non smerigliato si possono usare tappi in gomma o Parafilm® (pellicola di cera).
Un tipo particolare di Beuta è la beuta da vuoto (o codata), provvista di attacco laterale per un tubo da vuoto, che viene utilizzata nelle filtrazioni sottovuoto.

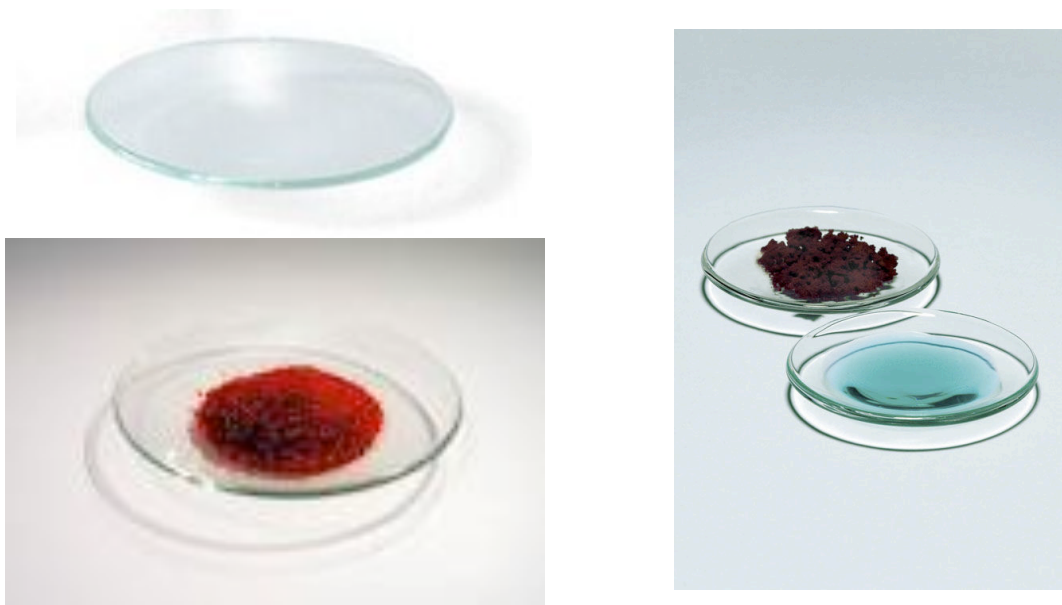
BECHER (BECKER O BICCHIERE DI VETRO)

È un contenitore di forma cilindrica con un beccuccio, di varia capacità. Adatto a svariati usi: dalla preparazione delle soluzioni al riscaldamento. Per chiuderli si possono usare vetrini da orologio (vedi avanti) quando caldi, altrimenti Parafilm®.
Sono generalmente graduati ma non sono adatti per misurare quantità precise. Anche in plastica.

MATRACCIO

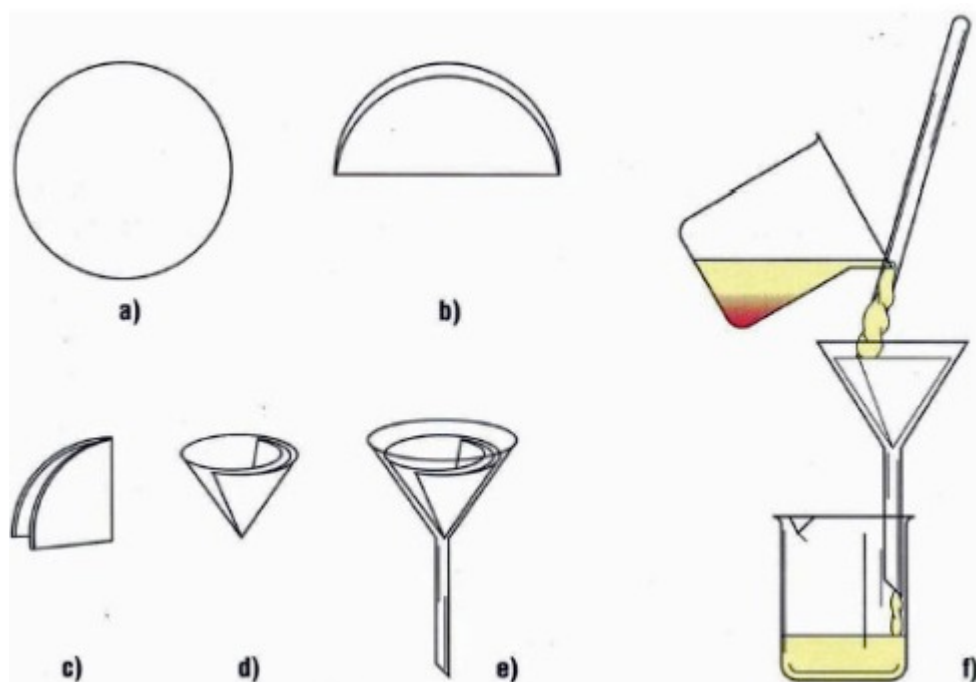
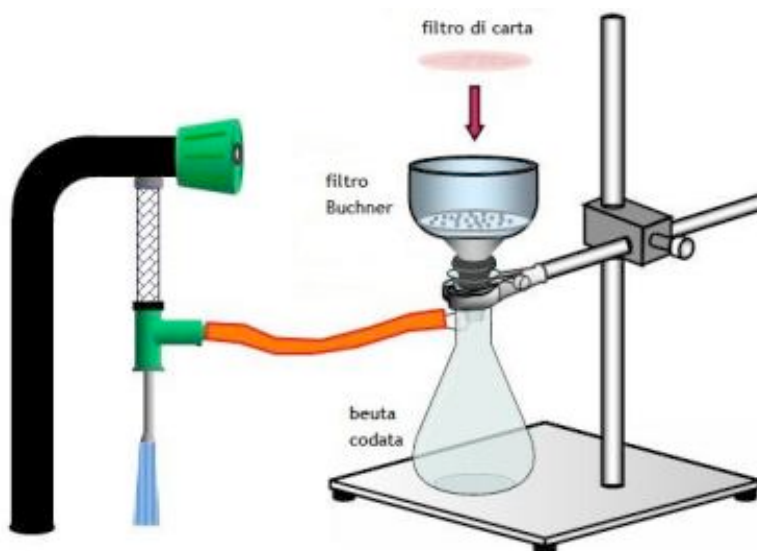
Il matraccio è un pallone a fondo piatto con collo lungo sul quale viene indicato il livello del liquido da raggiungere perché il volume corrisponda esattamente alla capacità indicata.
E' un contenitore tarato con molta precisione e costituisce un vero e proprio strumento di misura: viene infatti usato per la preparazione di soluzioni a concentrazione nota (soluzioni titolate) e per diluire campioni ad un volume esatto. Possono essere chiusi con appositi tappi in vetro o in PTFE.
Il matraccio non è costruito in vetro da fuoco, non può quindi essere usato per il riscaldamento di soluzioni o liquidi di qualsiasi genere.

PALLONE

I palloni sono recipienti di forma sferica e collo cilindrico. Essi fanno generalmente parte di apparecchiature complesse adibite allo svolgimento di particolari reazioni, per la distillazione e per raccogliere sostanze allo stato gassoso, grazie alla sua forma che meglio sopporta la pressione. Il collo è dotato di un inserto smerigliato a conicità definita ed unificata, tale da potersi raccordare con altra vetreria dotata di conicità corrispondente. I palloni possono inoltre essere muniti di due o più colli, per l'inserimento di particolari strumenti quali termometri o agitatori meccanici. Il fondo dei palloni può essere tondo oppure piatto. In figura un pallone inserito in un riscaldatore-agitatore.

VETRINO DA OROLOGIO

Deve la sua denominazione alla particolare forma a calotta sferica. Tale forma ne rende utile l'impiego quando sia necessario disporre, sul banco di lavoro, di piccole quantità di reagenti, liquidi o solidi. Possono inoltre servire come coperchi per becker contenenti liquidi in ebollizione, allo scopo di evitare schizzi.

IMBUTO

Imbuto di vetro imbuto per polveri imbuto Bruckner

Gli imbuti in vetro (o plastica) per il travaso di liquido possono avere gambo lungo o corto e diverso diametro. Gli imbuti per il travaso di polveri hanno il gambo corto e largo. L'imbuto Bruckner in porcellana, con pareti cilindriche e con fondo forato viene usato per la filtrazione sotto vuoto.

In figura: “Filtrazione per gravità” di un miscuglio eterogeneo con utilizzo di carta da filtro opportunamente ripiegata nell’imbuto. Si noti l’utilizzo di una bacchetta di vetro per convogliare il liquido versato.

Utilizzo di un imbuto Bruckner per “filtrazione a pressione ridotta” mediante pompa ad acqua per mezzo della quale si crea un vuoto parziale all’interno della beuta che determina l’apirazione del liquido contenuto nell’imbuto.

PIPETTA PASTEUR

Pipetta Pasteur in vetro con tettarella Pipetta Pasteur in plastica

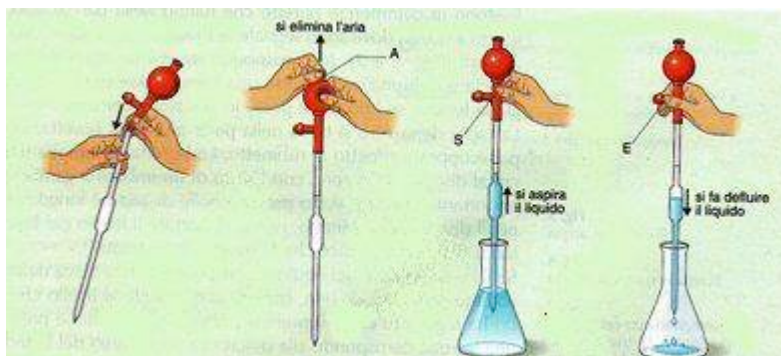
Viene usata solo per prelievi necessari a prove qualitative.

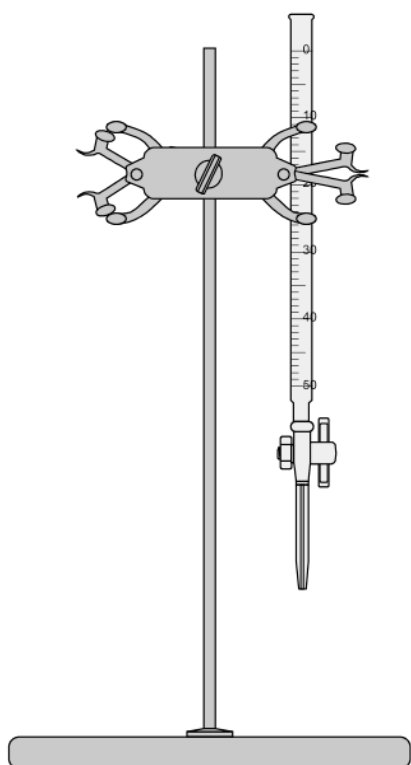
PIPETTE

Pipetta graduata

Viene usata per il prelievo e l'erogazione di volumi variabili di liquidi (Errore ± 0.05%)

Pipetta tarata

Viene usata per il prelievo e l'erogazione di volumi fissi di liquidi (errore ± 0.1%).

Per l’aspirazione e la successiva erogazione del liquido viene usata insieme alle pipette la Propipetta (detta anche palla di Peleo o porcellino).

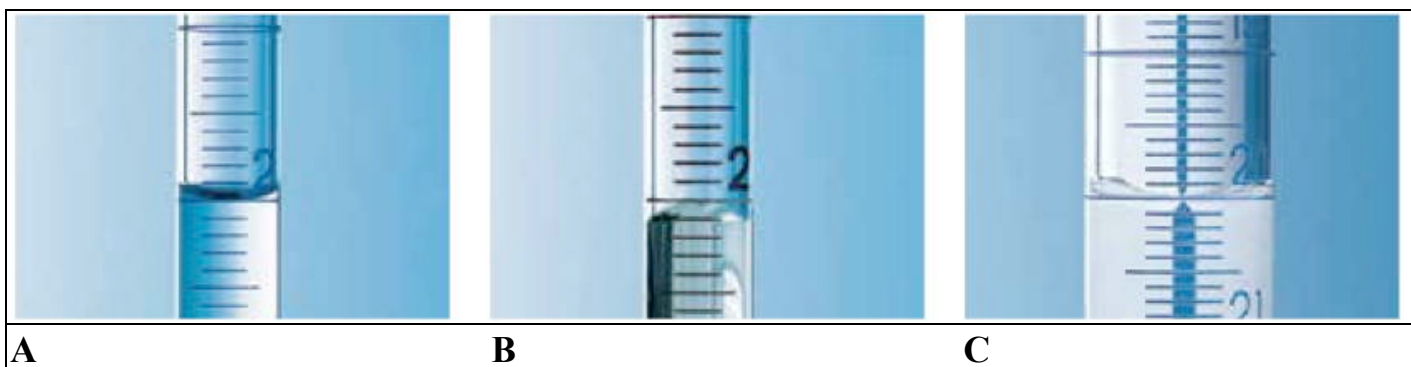
BURETTA DI MOHR

Viene usata per trasferire in modo accurato (errore ±0.1%) una quantità variabile di soluzione. Dotata di un rubinetto in vetro o teflon, viene posta sul bancone da lavoro utilizzando l’apposito stativo e pinza ragno.

CILINDRO

I cilindri fanno parte della categoria degli strumenti di misura, per quanto le loro caratteristiche costruttive non consentano di ottenere gli stessi livelli di accuratezza e precisione garantite dai matracci tarati.

Essi sono disponibili in svariate capacità, e la loro scala può essere suddivisa a vari livelli di sensibilità.

LETTURA DEI VALORI DI VOLUME

A	B	C

Se il menisco è curvato verso il basso (A), si deve leggere il volume nel punto più basso dello specchio del liquido. In tal caso, il punto più basso del menisco deve toccare l'angolo superiore della linea di gradua-zione.
Se il menisco è curvato verso l'alto (B), si deve leggere il volume nel punto più alto dello specchio del liquido. In tal caso, il punto più alto del menisco deve toccare l'angolo inferiore della linea di graduazione.
La striscia Schellbach (C) è una sottile striscia blu al centro di una striscia bianca e viene stampata sul retro delle burette per una migliore leggibilità. Con la rifrazione della luce, la striscia blu appare sul menisco come due punte di freccia. Il punto di lettura è il punto di contatto tra le due punte.

UNITÀ DI MISURA DEI VOLUMI
1 m^3 = 1000 dm^3 = 1000 L
1 dm^3 = 1000 cm^3 = 1 L = 1000 mL
1 cm^3 = 1 mL = 1000 mL

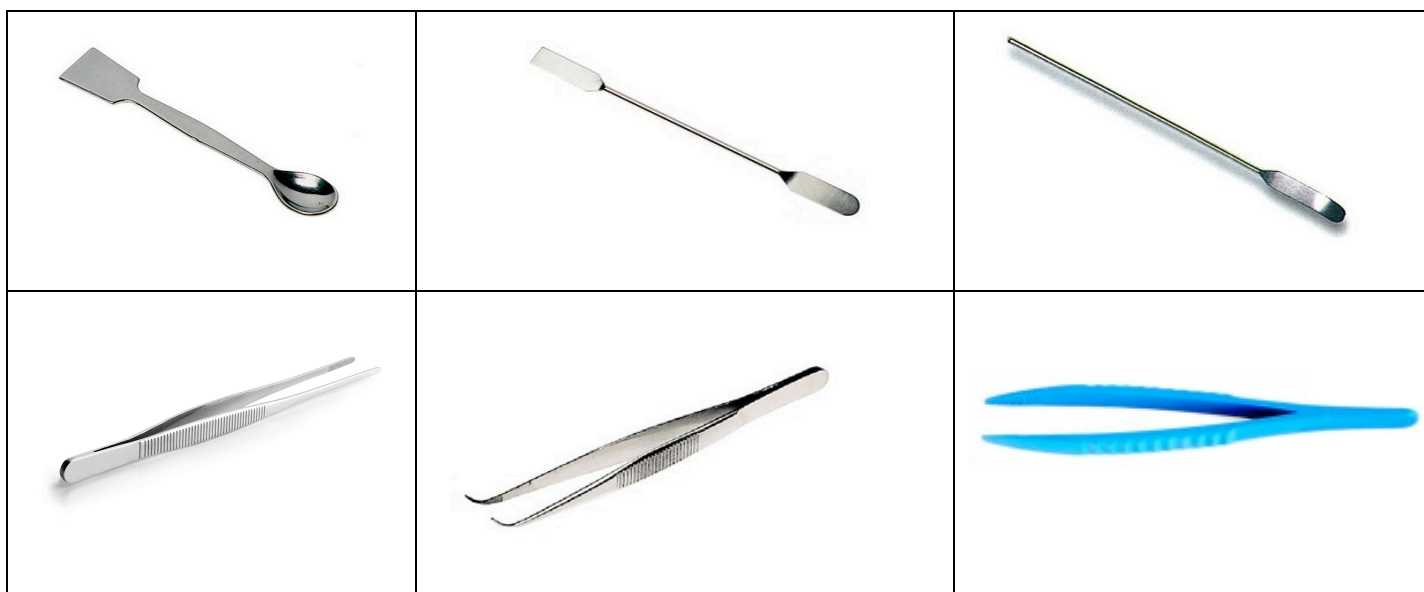
BOTTIGLIA DI RANVIER

Provvista di pipetta contagocce (con tappo smerigliato) con tettarella per la conservazione e il dispensamento di liquidi.

SPRUZZETTA IN PLASTICA

La spruzzetta è un flacone di plastica (polietilene) flessibile con tappo a vite corredato di tubo rigido ricurvo e appuntito. Viene riempita di un liquido che viene trasferito per espulsione strizzando il flacone. Le spruzzette del tipo A vengono riempite con acqua distillata. Per altri liquidi si usano spruzzette del tipo B con apposita dicitura che ne indica il contenuto.

SPATOLE E PINZETTE

Generalmente in acciao inox, ma anche in plastica, si usano per prelevare piccole quantità di reagenti solidi e per manipolare oggetti di piccole dimensioni.

PROVETTE

La provetta o tubo da saggio consiste in un tubo di vetro chiuso ad un'estremità, di vario diametro e lunghezza . Al loro interno possono aver luogo reazioni di piccole quantità di sostanze sia a freddo che a caldo (alla fiamma con Becco Bunsen), in questo ultimo caso è opoortuno utilizzare le apposite pinze in legno. Le provette chiuse con appositi tappi possono essere riposte negli appositi supporti da bancone.

IMBUTO SEPARATORE

L' imbuto separatore è un contenitore in vetro di forma conica chiuso in alto tramite un tappo di vetro smerigliato e nel gambo, costituito da un tubo solitamente lungo e stretto, è munito di rubinetto.

Viene utilizzato, nelle normali attività di laboratorio, per separare liquidi non miscibili (es. acqua e olio). Versando la miscela dei due liquidi nell'imbuto separatore si ottiene la loro separazione in virtù della loro diversa densità.

Il liquido a densità maggiore viene raccolto in un altro recipiente mentre quello a densità minore rimane nell'imbuto separatore.

ESSICCATORE

E' un recipiente di vetro a parete robusta usato per essiccare sostanze solide o conservarle al riparo dall'umidità. Il coperchio può essere munito di una tubulatura con rubinetto che permette di fare il vuoto nel recipiente.

Sul fondo dell'essiccatore, sotto una piastra forata di porcellana, si pone una sostanza igroscopica (per es. $CaCl_2$ o Na_2SO_4).

Il composto da essiccare viene sistemato invece sulla piastra forata di porcellana. Nel recipiente, chiuso con l'apposito coperchio, la sostanza igroscopica assorbe il vapore d'acqua presente nell'aria favorendo in questo modo l'evaporazione dell'acqua trattenuta dal solido.

PORCELLANA

La porcellana trova il suo impiego ottimale nel laboratorio, ogniqualvolta si presenti la necessità di disporre di recipienti che debbano essere sottoposti a sollecitazioni termiche particolarmente intense.

capsule	pestello	crogiolo	pinza per crogioli

La porcellana, a differenza del vetro, è in grado di sopportare la fiamma diretta, ciò che la rende particolarmente utile nelle operazioni di fusione, calcinazione, ecc. La porcellana dura non smaltata non viene intaccata dagli acidi (ad eccezione dell’acidi fluoridrico e fosforico concentrato) e se ne consiglia l’uso anche nel caso di alcani concentrati.

Punto di Fusione: 1730 °C circa
Limite di impiego: • non smaltata 1400 °C • smaltata 1200 °C

TUBI

Tubi in PVC	Pinza di Mohr	Pinza di Hoffman	Raccordi per tubi

In laboratorio vengono usati tubi in diverso materiale: PVC, Silicone, Lattice, Orange, Teflon, Neoprene, Tygon. In relazione alle caratteristiche del materiale (resistenza agli agenti chimici, calore, resistenza alla lacerazione, ecc.) vengono usati per circolazione di liquidi e gas, pompe peristaltiche, pompe da vuoto ecc.

PELLICOLE SIGILLANTI

Parafilm | Nastro in Teflon

Il Parafilm® è una pellicola di cera (poliolefine e cera paraffinica) impermeabile all'acqua. semitrasparente ed elastica (potere di stiramento = 200%). Si adatta a tutte le superfici, cilindri, provette, becher sigillandoli perfettamente. Non è resistente ad alcuni solventi organici: dietiletere, cloroformio, carbonio tetracloruro, benzene, toluene).
(Punto fusione = 60 °C Punto infiammabilità = 301 °C)

Il nastro in Teflon® (PTFE, vedi Appendice) viene usatoper garantire la tenuta dei giunti di vetro smerigliati e metallici (ex. manometri delle bombole di gas).

TAPPI

sughero | gomma | vetro smeriglato

MORSETTI E SOSTEGNI

Pinza per asta

Pinza per giunto sferico

Morsetto doppio per asta

Stativo con vari sostegni ad anello e morsetti di sostegno

PULIZIA VETRERIA

La pulizia della vetreria è fondamentale per la corretta riuscita delle esperienze.
E' necessario quindi sempre pulire la vetreria alla fine dell'esperienza per cui viene utilizzata. Quindi, dopo aver riposto le sostanze nei contenitori adatti alla loro conservazione e aver conferito i rifuti presso gli appositi raccoglitori, si può procedere al lavaggio. Prestare attenzione all'integrità della vetreria e ai giunti. Questi ultimi non vanno mai forzati e se sono grippati, si può provare a riscaldarli moderatamente. Non usare tappi di vetro con liquidi grippanti (es. NaOH).
Eliminare la vetreria che presenti anche minimi danneggiamenti o rotture.

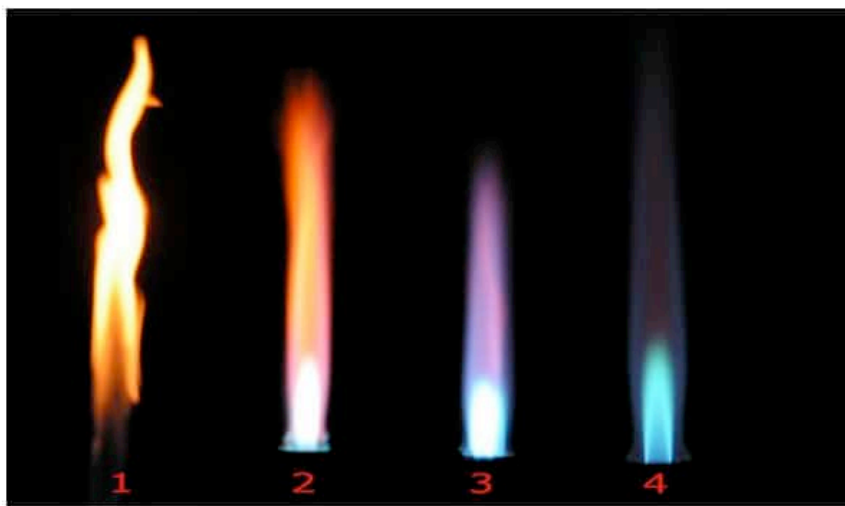
scovolini per pulizia vetreria

Se i residui sono solubili in acqua è opportuno procedere ad un primo lavaggio con detersivo, utilizzando eventualmente gli appositi scovolini, e poi al risciacquo con acqua corrente del rubinetto. In un secondo momento, a pezzo pulito, risciacquare con acqua distillata. Attenzione ai rubinetti e ai giunti, questi prima di essere lavati vanno puliti con solvente per eliminare i residui di grasso.
Nel caso in cui i residui siano organici si deve utilizzare un detersivo adatto.
Si può quindi procedere alla scolatura e alla asciugatura mediante stufa o phon. Attenzione: la vetreria tarata deve essere lasciata asciugare a temperatura ambiente.
Qualora il lavaggio con acqua e detersivo non siano sufficienti, si possono utilizzare opportuni reagenti chimici. Per esempio si può utilizzare la *miscela cromica* (una soluzione di dicromato di potassio in acido solforico concentrato), l'*acido nitrico concentrato* o *l'acqua regia* (miscela di 3 parti di acido cloridrico concentrato con una parte di acido nitrico concentrato). Dopo aver effettuato il lavaggio sotto cappa, indossando gli opportuni DPI, si procede al risciacquo con acqua distillata.

Riporre la vetreria al riparo della polvere.

BECCO BUNSEN

Anche se nel nostro laboratorio didattico non usiamo il Becco Bunsen, è utile accennare a questo strumento tipico del Laboratorio Chimico. Si tratta di un bruciatore di gas combustibile. Esso è formato da una base sulla quale viene fissato un ugello collegato tramite un tubo laterale alla conduttura del gas. All' ugello è avvitato un cannello metallico di circa 10 cm di lunghezza, che presenta alla sua base due fori diametralmente opposti; una ghiera, anch'essa forata e libera di ruotare, completa l'apparecchio. Ruotando la ghiera è possibile chiudere completamente l'afflusso dell'aria nella parte basale del cannello, oppure regolarlo in modo graduale; (l'aria viene "aspirata" all'interno del cannello dal gas che fuoriesce a pressione dall'ugello). A seconda della quantità di aria con cui viene miscelato il gas prima che questo venga incendiato ne risulta:
- una *fiamma riducente*, luminosa, instabile e non molto calda consequenza di una combustione incompleta allorquando i fori sianocompletamente chiusi (il gas si miscela con poco ossigeno)

- una *fiamma ossidante,* incolore, stabile e molto calda consequenza di una combustione completa allorquando i fori siano completamente aperti (il gas si miscela con abbondante ossigeno). In particolare la fiamma ossidante è divisa in due zone: un cono esterno ed un cono interno. In queste due zone esiste un'ulteriore suddivisione in zone a diversa temperatura. Il cono interno, debolmente colorato in azzurro è, a tutti gli effetti, praticamente freddo. Al contrario, il cono esterno raggiunge temperature dell'ordine dei 1000 - 1200 °C.

Becco Bunsen - fiamma nelle varie condizioni da riducente (1) a ossidante (4)

E' utile ricordare che nell'uso del becco bunsen per il riscaldamento di soluzioni (poste nell'apposita vetreria da fuoco) la fiamma da utilizzare è quella ottenuta chiudendo i fori del cannello a metà circa, onde evitare un surriscaldamento eccessivo della vetreria.
L'accensione del becco Bunsen deve avvenire in sicurezza lontano da materiali e sostanze infiammabili, manipolare con cautela i recipenti da riscaldare utilizzando le apposite pinze e indossando gli idonei D.P.I. Non indirizzare l'apertura (non deve mai essere chiusa) del recipiente riscaldato (ex. provetta) verso se stessi o altri operatori eventualmente presenti Qualora occorra sospendere momentaneamente l'utilizzo del becco bunsen passare alla fiamma riducente (visibile) ma non allontanarsi mai dal laboratorio.

APPENDICE

PTFE
Il poimetilpentene è il polimero del tetrafluoroetene. Conosciuto soprattutto con il suo nome commerciale Teflon® (all'interno del quale sono presenti anche altre sostanze stabilizzanti e fluidificanti), è utilizzato per la realizzazione di raccordi, guarnizioni e parti destinate al contatto con agenti corrosivi (ad esempio l'acido solforico conc.), per garantire la tenuta dei giunti di vetro smerigliati e metallici (ex. manometri delle bombole di gas).

PERSPEX
Il metacrilato di etile meglio conosciuto come Plexiglass® è un termoplastico trasparente usato in sostituzione del vetro per la sua minore fragilità.

PMP
Il polimetilpentene ha eccellente resistenza chimica e termica (fino a 170 °C).

POLIETILENE
E' ottenuto per polimerizzazione dell'etilene. Tappi, imbuti, rivestimenti isolanti per materiale elettrico, sacchetti.

POLIPROPILENE
E' ottenuto per polimerizzazione del propilene. Usato per la produzione di bacinelle, imbuti, becher, cilindri è una plastica opaca e semitrasparente. Possono contenere liquidi fino a 120 °C.

POLICARBONATO
E' ottenuto per polimerizzazione dell'etilene. Viene usato per la fabbricazione di materiali elettrici, di rivestimenti isolanti, di sacchetti, ecc. Il policarbonato è resistente agli acidi minerali, agli idrocarburi alifatici, alla benzina, ai grassi, agli oli, agli alcoli (eccetto il metilico). Contenitori in policarbonato resistono fino a 70 °C.

NEOPRENE®
E' stato ottenuto per polimerizzazione del cloroprene. Le principali caratteristiche sono la elasticità, la resistenza al taglio e allo schiacciamento, la resistenza all'invecchiamento atmosferico e al calore, ed inoltre risulta essere inerte verso molti agenti chimici, olii e solventi avendo buone caratteristiche dielettriche, è usato come materiale isolante elettrico per il rivestimento dei cavi.
PVC
Il cloruro di polivinile (policloroetilene) è il polimero del cloruro di vinile. Usato per bacinelle, guanti, ecc. è pericoloso se bruciato o scaldato ad alte temperature perché può liberare acido cloridrico e diossina.

INDICE

Il presente Vademecum è stato redatto ad uso esclusivo degli studenti frequentanti il Laboratorio Didattico sito presso la Sede di Chimica “Paolo Silvestroni” del Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale della Sapienza Università di Roma.

Ringrazio le Prof.sse Maria Grazia Bonicelli e Paola Russo per la gentile consulenza e collaborazione.

Marzo 2017

Fabio Raimondi